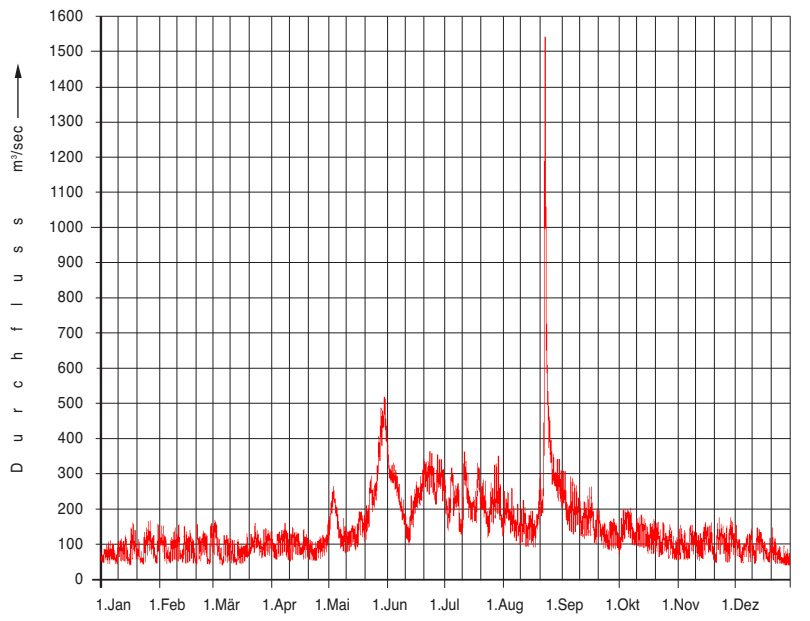


Innsbruck und das Hochwasser

GESCHICHTE UND GESCHICHTEN GESCHRIEBEN VOM INN



23. August 2005: Die Höttinger Innbrücke trotz dem größten jemals aufgezeichneten Hochwasser.



Die Wasserführung des Inn im Jahre 2005. Am 23. August wurde der größte Hochwasserscheitel gemessen.

CHRONIK DER ÜBERSCHWEMMUNGEN DURCH DEN INN

aus dem Buch „Von den Ueberschwemmungen“ von Karl Sonklar Edlen von Innstaedten, k. k. Generalmajor, Wien. Pest. Leipzig, A. Hartleben's Verlag 1883
und aus Aufzeichnungen des Hydrographischen Dienstes Tirol.

24. Juni 1518 Der Inn erreicht in der Nacht des erwähnten Tages eine solche Höhe, dass er in der Stadt Hall das Pfannhaus überirnt, die dortigen Holzvorräte verträgt, und dass man in der untern Stadt, beim Spital und in der Schöffgasse, mit Kähnen herumfahren kann. Dies lässt auch auf ein gewaltiges Hochwasser in Innsbruck schließen.

1528
Überschwemmung durch den Inn, großer Schaden in Innsbruck

30. August 1566 Große und gewaltige Überschwemmung im Innthale, in Folge starken Schneefalles im vorigen Winter und rascher Schmelze desselben durch Föhnwind (und warmen Regen). In Innsbruck konnte man angeblich mit Schiffelein in der Stadt herumfahren und dasselbe fand auch zu Hall statt, wo das Wasser am Spital und in der Schöffgasse viel Schaden that und beim Pfannhause große Mengen kaiserlichen und städtischen Holzes davontrug.

31. October 1567 Im Innthale erhob sich am 27. October in der Nacht ein heftiger Föhnsturm, dem am 29. und 30. ein ebenso heftiger warmer Regen folgte, worauf am 31. October der Inn mit Macht aus seinen Ufern trat. In Hall zerriss das in Menge herabgeflösste Holz den Rechen am Inn.

29. und 30. April 1571 Bedeutendes Hochwasser des Inn. Die Fluth durchbricht den Holzrechen bei Hall, trägt hier vom Pfannhaus viel Holz fort und zerstört damit ein Joch der Innbrücke.

10. August 1576 Am St. Laurentztag ist der Inn groß angelaufen, also daß das Wasser herein in der Nacht bis für des Herrn Lustriers Haus gerunnen; aber Gott sei Lob! kein Schaden geschehen.

21. September 1588 Der Yhn-Stromm zu Ynsbrugg also groß und hoch sich ergossen / daß der Stadt-Graben vor den Picken-Thor voller Wasser ware.

4. October 1604 Am 4. October schwoh der Inn zu einer vielleicht kaum je gesehenen Höhe an. Zu Hall waren der ganze sogenannte Kugelanger und die untere Stadt derart überfluthet, dass das Wasser durch die Fenster „ob den türn“ in die Häuser rann.

1628 Jahreszeit unbekannt, Hochwasser des Inn, wodurch ein 600 Schritt langes und 60 Schritt breites Stück Land in der Wiltauer-Au bei Innsbruck fortgerissen und bei weiteren Einbrüchen sowohl der Innrain, als auch die Stadtmauern selbst, „wenn nit paldt wendung beschieht“, in Gefahr gebracht wurden.

Herbst 1640 große Ueberschwemmung

Ende Juli 1669 oder 1670 Gegen das Ende des Monaths July entstand zu Innsbruck ein so grausames Ungewitter mit Regengüssen, Hagel, Blitz und Donner vermischt, und mit einer Art Erdbebens begleitet, so daß der Innstrom aus seinen Ufern trat, und das ganze flache Land überschwemmte, dergestalt, daß nahe zu 30 Häuser ruinirt, und gegen 200 Personen in den Fluthen ersäuft wurden

10. und 11. Juli 1762 Das Steigen des Innflusses begann am 10. und ging so rasch vor sich, dass es mit freiem Auge zu erkennen war. Am nächsten Tag stand die ganze Umgebung von Innsbruck unter Wasser und viele Menschen, die die Fluth im Freien überraschte, fanden ihren Tod. Um 2 Uhr ergriff das Wasser den ärarischen Holzplatz, schwemmte von hier mehrere Tausend Klafter Brennholz fort und warf einen Theil desselben auf die Innbrücke, vor der es sich haushoch aufstaute. Der Fluss, hierdurch noch mehr geschwellt, ergoss sich nun über die Stadt auf beiden Ufern, stand am Innrain bei der Johanniskirche 1,29 Mtr. über der Strasse. Zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags wurde die Brücke fortgerissen, welches Los übrigens schon vorher viele Brücken oberhalb von Innsbruck betroffen hatte.



Hochwassermarken an der Apsis der Johanniskirche in Innsbruck

17. September 1772 Grosse und furchtbare Ueberschwemmung des Inngebietes mit Einschluss des Engadin, u. zw. noch bedeutender als jene vom Jahr 1762. Der Wasserstand war zu Innsbruck 0,18 Mtr. höher als im Jahre 1762. Weggerissen wurden diesmal die Innbrücken von Martinsbruck, Finstermünz, Prutz, Pontlatz und in Urggen, von Landeck, Zams, Telfs, Innsbruck, Mühlau und Hall. Unsäglich aber war allenthalben die Verwüstung von Häusern, Mühlen, Scheunen, Stadeln, Feldern, Wäldern, Strassen und Wegen, sowie durch Murgänge und Bergbrüche. Sehr schmerzlich ward im Allgemeinen der Verlust der Getreideernte (Mais) empfunden, weil das Land noch unter den Nachwehen der zwei Hungerjahre 1770 und 1771 litt.

28. u. 29. September 1776 Der Inn erreicht bei Innsbruck eine solche Höhe, dass er den Holzrechen zerreist, den ärarischen Holzplatz überschwemmt und dass von den grossen Holzvorräthen nur 23 Klafter gerettet werden können.

10. October 1789 1789 ist eines der furchtbarsten Ueberschwemmungsjahre, welche in diesem Lande jemals vorgekommen; insbesondere aber hat es dem Innthale die grösste Ueberschwemmung gebracht, die sich hier seit Geschichtsgedenken je ereignet hat. Um 10 Uhr Abends erhob sich der Inn rasch, erreichte um 12 Uhr Nachts das Maximum seiner Höhe und fing zwischen 4 und 5 Uhr Morgens (des 11.) bereits wieder zu fallen an. Noch vor Mitternacht wurde alles Brennholz vom ärarischen Holzplatze (mehrere tausend Klafter) fortgeschwemmt und nun ergoss sich das Wasser derart über die Stadt, dass es in der Stadtpfarrkirche (Dom St. Jakob) selbst auf der ersten Staffel des Hochaltars stand. Die Saggenwiese stand beinahe ganz und die Thalfäche vor Hall von Egerdach bis Thaur unter Wasser. Um 2 Uhr nach Mitternacht brach die Innbrücke mit furchtbarem Getöse zusammen.

8. Juni 1802 ... befährt man infolge Überschwemmung den Stadtplatz mit Zillen

2. Juni 1806 Am 2. Juni Hochwasser des Inn, der unterhalb Innsbruck die Thalfäche rechts bis zum Pachthof Reichenau, links bis weit über die Hauptstrasse hinaus überschwemmt und die Schutzdämme zerreisst.

Anfang September 1806 Zweites Hochwasser des Inn Anfangs September mit mehreren Beschädigungen von Uferbauten und einem gefährlichen Einbruch bei Niederdorf unterhalb Kufstein. Einer der Berichte spricht von dem „im heurigen Sommer öfters hochangelaufenen Innstrome“.

9. und 10. August 1831 Am 8. und 9. fielen wolkenbruchartige Regengüsse durch 24 Stunden im Oberinnthale. Die Rosanna überschwemmte die Thalfäche bei Petneu, riss Brücken, Strassen und Felder fort und setzte das Dorf bis zu den Hausdächern unter Wasser. Zwischen Finstermünz und Landeck zerstörte der Inn viele kleine Brücken und einige grössere Strassenstrecken, riss unterhalb Landeck die Brücke bei Zams weg, und überschwemmte in Innsbruck einige Stadttheile.

15. bis 18. Juni 1837 Hochwasser in allen Flüssen und Bächen des Landes in Folge rascher Schneeschmelze im Gebirge bei heisser Witterung und Föhn. Der Inn überschwemmt vom 15. bis 18. einen Theil der Stadt Innsbruck, sowie der Amraser Felder und beschädigt viele Archen.

14. Juni 1845 Im Innthale trat infolge des letzten Ausbruches des Rofner Eissees Hochwasser ein, so dass zu Innsbruck der untere Stadtplatz (vor dem „Goldenen Dachl“) unter Wasser stand.

1851 Nach tagelang dauerndem, ununterbrochenem Regen stieg der Inn zu Innsbruck und überfluthete ansehnliche Theile der Stadt (Innrain, unterer Stadtplatz, Pfarrplatz, englische Anlage und Promenade beim Löwenhaus).

1855 Hochwasser in Nord- und Südtirol: In Innsbruck zuerst am 2. und 3., dann am 9. und am 17. Juni, mit einem Pegelstande von 5 Mtr. *, wobei die unteren Theile der Stadt überschwemmt werden.

Sept./Oct. 1868 Der Inn ging ungewöhnlich hoch, noch höher die Sill, welche die Pradler Brücke beschädigte und einige Häuser daselbst unter Wasser setzte. Bei Huben riss die Ötztaler Ache zwei Häuser, den Kirchthurm, den Friedhof und eine Kapelle weg.

19. Juni 1871 Infolge heftigen Regens seit 3 Tagen und rascher Schneeschmelze Ueberschwemmung im Innthale; der grösste Theil der Thalfäche zwischen Telfs und Zirl

sammt den Dörfern Flauring und Polling unter Wasser. In und bei Innsbruck die Höttinger Au mit allen Häusern bis zur Schwimmschule, ganz Mariahilf, die Innstrasse, der Prügelbau, alle Plätze und Gassen der alten Stadt vom Inn, Theile der Kohlstadt und von Wiltau durch die Sill überschwemmt.

15., 16. Juli 1959 Neuerdings bewirkt ein Vorstoß des Azorenhochs gegen die Britischen Inseln die Zufuhr kühler Meeresluft aus Nordwest nach Zentraleuropa und führt zu einer Tiefdruckentwicklung im Lee der Alpen. Die damit verbundenen Niederschläge bewirkten im Ober- und Unterinntal bis zur Mündung des Ziller die Jahreshöchstwasserstände am Inn (Innsbruck, 337 cm*, 570 m³/s).

28. Juni 1965 Nach einem niederschlagsreichen Herbst 1964 und einem schneereichen Winter setzte die Schneeschmelze im Frühjahr 1965 erst in der 2. Junihälfte voll ein. Verstärkt durch die wiederholt begleitenden Gewitterregen stellte sich vom 22. Juni bis 4. Juli eine ununterbrochene Hochwasserperiode ein mit Wasserständen, wie sie in anderen Jahren nur höchstens einmal für jeweils wenige Stunden auftraten. Bei einem Höchstwasserstand von 485 cm* lag der Durchfluss am Pegel Innsbruck/Inn bei 1100 m³/s, was heute als rd. 25-jährliches Ereignis eingestuft werden kann

5., 6. August 1985 Ein Tief über den Britischen Inseln steuert an seiner Vorderseite subtropische Warmluft gegen die Alpen. Bei einer anfänglichen Nullgradgrenze um 4000 m fallen in der Nacht von 5. auf 6. August in Nordtirol 40 — 80 mm Niederschlag, die am 6. August weiter andauerten. Nach Durchzug der Kaltfront fiel am 6. August nachmittags Schnee bis Matrei a. Br. Besonders die Zubringer aus dem Alpenhauptkammbereich haben das Hochwasser des Inn gefährlich verschärft. Am Pegel Kajetansbrücke führte der Inn ein 5-jährliches Hochwasser (409 m³/s), in Innsbruck ein 30-jährliches (1140 m³/s) bei einem Höchstwasserstand von 592 cm* und ab Kirchbichl ein 100-jährliches Hochwasser (2198 m³/s).

18.-19. Juli 1987 Ein Tief über den Britischen Inseln steuert mit südwestlicher Höhenströmung feuchtwarme Luftmassen gegen die Alpen. Die Nullgradgrenze liegt bei 4000 m. Die Wasserführung des Inn an der Schweizer Grenze mit 600 m³/s hat eine Wiederkehrzeit von 30 Jahren. Flussabwärts üben die großen Speicher zusammen mit dem gedrosselten Kraftwerksbetrieb eine dämpfende Wirkung auf die Hochwasserentwicklung des Inn aus. In Innsbruck ist der Hochwasserscheitel mit 1130 m³/s als 25jähriches Abflussereignis einzustufen.

23.-25. August 1987 Ähnlich wie im Vormonat und im August 1985 führten anhaltende Aufgleitniederschläge aus SW mit bis zu 150 mm im Bereich des Alpenhauptkammes bei gleichzeitig hochliegender Nullgradgrenze regional zu verheerendem Hochwasser. In der Folge bildete sich auch am Inn eine Hochwasserwelle aus, die aber kleiner war als im Juli. Sie hat mit 980 m³/s in Innsbruck eine Wiederkehrzeit von ~10 Jahren. Die Hochwasserscheiteldurchflüsse erreichten in Rotholz 1590 m³/s, in Brixlegg 2005 m³/s und in Kirchbichl 1855 m³/s und lagen damit neuerdings im Bereich eines 100jährlichen Hochwassers. Seither sind am Inn keine besorgniserregenden Hochwasserstände beobachtet worden.

23. August 2005 Im Zuge einer „Vb-Wetterlage“ wird eine Okklusion von Nordosten gegen die westlichen Nordalpen gesteuert. In der Folge kommt es zu anhaltendem Regen besonders im Einzugsgebiet des Lech sowie der Rosanna und Trisanna im Oberland. Das verheerende Hochwasser in diesen Einzugsgebieten (größte jeweils gemessene Hochwasserscheitel) hat ab Einmündung der Sanna in Landeck den Inn in einen hochwasserführenden Wildfluss verwandelt. In Innsbruck wurde mit Pegelstand 658 cm ein Scheiteldurchfluss von 1538 m³/s (HQ 200) erreicht; die höchsten Werte seit Beginn der Messungen im Jahre 1871. Während der Inn in Innsbruck kaum Hochwasserschäden verursachte, waren vor allem Völs (Gewerbegebiet) und Wörgl schwerstens betroffen.

* Wasserstände beziehen sich auf den jeweils gültigen Pegelnullpunkt



Konzeption: Dr. W. Gattermayr, Dr. J. Stock
Abt. Wasserwirtschaft, beim Amt der Tiroler Landesregierung
Gestaltung: Grafik Dapra, Lenz
Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, Dr. J. Stock, Ing. J. Pleiter, K. Dapra, F. Birkenlekt, ÖAW, TIWAG, Mag. A. Prock, Tiro, Finanznet aus Mitteln des BMLFUW, und des Landes Tirol
Stand: December 2009

Der Pegel Innsbruck/Inn

UNSER FÜHLER AN DER NATUR



DER PEGEL INNSBRUCK/INN

An dieser Stelle stehen Sie vor dem Pegel Innsbruck/Inn, eine von rd. 1000 Messeinrichtungen des Hydrographischen Dienstes beim Amt der Tiroler Landesregierung. Hier werden Wasserstand (Durchfluss) des Inn, seine Wassertemperatur und der Schwebstoffgehalt des Wassers kontinuierlich gemessen.

1776 Erstmalige Erwähnung eines Pegels unter dem Holzflörsungskanal an der Höttinger Innbrücke vor der so genannten „Fleischbank“.
Ausführung: einfacher Lattenpegel aus rotlärchenem Holz.
Pegelnulldpunkt: niedrigster Winterwasserstand der damaligen Zeit.

1805 seither „tägliche Anzeichnungen des hiesigen Pegels, nebst Reduction der mittleren Höhen vom Wiener- und bayerischen Fußmaaß“

1870 Gründung des Pegels „Innsbruck/Inn“ am rechten Ufer ca. 30 m unterhalb der Höttinger Innbrücke (entspricht etwa dem heutigen Pegel bei der Ottoburg)
Ausführung: einfacher Lattenpegel aus Eichenholz

1898 Ergänzung des Pegels Innsbruck/Inn mit einem Schreibpegel im Bereich „Englischer Garten“, 1961 Auflassung des Schreibpegels

1961 Inbetriebnahme einer neu errichteten Pegelanlage (Schreibpegel und Lattenpegel) am rechten Innufer in Nähe der Ottoburg. Lagebeschreibung: Dieser neue Pegel („Innsbruck-Ottoburg“) liegt ca. 15 m flussab des 1870 errichteten Lattenpegels, das ist rd. 45 m unterhalb der Höttinger Innbrücke bzw. rd. 300 m oberhalb des bisherigen Schreibpegels „Englischer Garten“. Wasserstandsregistrierung mittels „Großem Killi-Schreiber“. Von außen sichtbar angebracht waren auch ein Barograph und Thermograph mit Hygrograph. Abflussmessungen: Von der Brücke aus mittels Stangenflügel.

1976 Neuerrichtung einer Pegelanlage am linken Innufer im Walther-Park (gegenüber dem Löwenhaus). Kontinuierliche Registrierung von Wasserstand und Wassertemperatur; die Durchflussmessungen erfolgen erstmals mittels elektrischer Seilkrananlage (100 kg-Mittelstück). Pegel und Seilwinde werden in einer „Biwak-Schachtel“ untergebracht, wie sie üblicherweise als alpine Notunterkunft im Gebirge eingesetzt wird. Der 1961 errichtete Pegel flussabwärts der Höttinger Innbrücke bleibt als Schaupegel bestehen.

1978 Inbetriebnahme der ersten Datenfernübertragung für Wasserstand

1982 Im Zusammenhang mit dem beginnenden Neubau der Höttinger Innbrücke (Nähe Ottoburg) im Oktober 1981 wurde die Wasserstandsregistrierung am Pegel bei der Ottoburg vorübergehend eingestellt.

1983 Inbetriebnahme des wiedererrichteten Pegels bei der Ottoburg nach Fertigstellung der neu gebauten Höttinger Innbrücke. Der Pegel dient vorrangig als Schaupegel, daher werden neben dem Wasserstand auch Temperatur, relative Feuchtigkeit und Luftdruck angezeigt.

1987 Erneuerung des Lattenpegels nach teilweiser Zerstörung durch das Hochwasser am 25. August 1987.

2003 Abriss der „Biwak-Schachtel“ und Neubau der Pegelanlage im Walther-Park (gegenüber Löwenhaus). Beginn der Schwebstoffmessungen am Pegel Innsbruck/Inn mittels registrierender Trübungssonde.

2005 Neuerrichtung dieser Pegelanlage an der Arthur-Haidl-Promenade aufgrund der Projektverwirklichung „Hungerburgbahn-Neu“. Der Trassenführung dieser neuen Bahn ist die rechtsufrige Stütze der Messseilbahn am Löwenhaus-Ufer im Weg; der neu errichtete flussabwärts gelegene rechtsufrige Brück Pfeiler behindert außerdem den freien Durchfluss ab höherer Mittelwasserführung.

2006 Fertigstellung dieser Pegelanlage mit Inbetriebnahme im Juni. Kontinuierlich erfasst werden Wasserstand, Wassertemperatur und Trübe (Schwebstoffgehalt) der fließenden Welle. Die Messwerte werden vor Ort digital gespeichert und fernübertragen. Fallweise erfolgen Durchflussmessungen und Schwebstoffprobenahmen mit Hilfe der Messseilbahn. Der Pegel Innsbruck/Inn ist Teil des tirolweiten Hochwasserwarnsystems.

DAS HOCHWASSERMELDENETZ

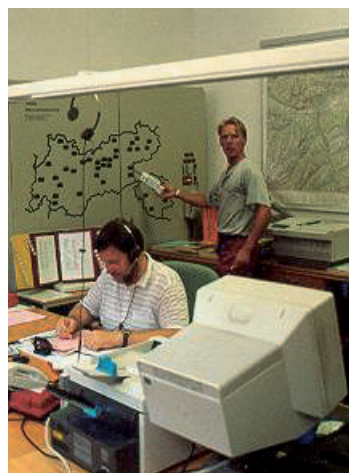
Der Pegel Innsbruck/Inn ist Teil des landesweiten Hochwassermeldenetzes und eine Stützstelle für die Inn-Hochwasserprognose. Damit ist die frühzeitige Erkennung von Hochwasserentwicklungen gewährleistet. Die Wasserstandswerte werden regelmäßig auch über Internet (www.tirol.gv.at) verbreitet.

Wird an dieser Messstelle die Hochwassermeldemarke erreicht (~HQ1 ➔ das entspricht einem Durchfluss, der einmal pro Jahr erreicht oder überschritten wird), setzt der Pegel selbsttätig eine Meldung an die zuständigen Stellen beim Amt der Tiroler Landesregierung ab. Eine HQ1-Wasserführung ist noch völlig ungefährlich. Am 23. August 2005 hat der Inn in Innsbruck ein 200jähriges Hochwasser (etwas mehr als 1500 m³/s) abgeführt. Die Hochwasserprognose wird mittels einer Modellrechnung erstellt, der eine dreistufige Modellkonzeption zu Grunde liegt.

Als Eingangsparameter können

- prognostizierte Niederschläge
- soeben gemessene Niederschläge und
- gemessene Wasserstände

für die Abschätzung der Abflussentwicklung herangezogen werden.



Hydrographischer Dienst und Landeswarnzentrale

FÜR GANZ NEUGIERIGE

Pegel-Nullpunkt (PNP)

Auf diesen (fiktiven) Bezugspunkt sind die Wasserstandsmessungen an einem Pegel bezogen.

Der PNP ist dem staatlichen Höhennetz angeschlossen.

In Österreich sind alle Höhenangaben auf das Mittelwasser der Adria bezogen, daher stets der Zusatz „m ü.A.“, sprich: Meter über Adria.

Alle Wasserstände sind nur relative Höhenangaben in „Zentimeter über PNP“.

Der Wasserstand (= Pegelstand) darf nicht mit der Wassertiefe verwechselt werden. Der PNP wird stets so gewählt, dass keine „negativen Wasserstandswerte“ auftreten können.

Infolge anhaltender Eintiefung des Gewässerbettes kann eine Senkung des PNP erforderlich werden. Diese erfolgt meist nur in längeren Zeitabständen (~ Jahre bis Jahrzehnte) und aus praktischen Gründen in ganzen Meter-Schritten. An jedem Pegel liegt ein eigener PNP vor. Die Nullpunkte der Pegel entlang eines Gewässers stehen in keinem Zusammenhang.

Warum Schwebstoffmessungen?

Schwebstoffe werden durch die Turbulenzen im fließenden Wasser in unterschiedlicher Konzentration in Schwebe gehalten. Sie bilden im Allgemeinen den größten Anteil an transportierten Feststoffen und führen als abgesetzte Schwebstoffe zur Verschlammung von Flüssen, Hafenbecken, Talsperren und Seen.

Bei Überflutungen im Hochwasserfall tragen Schwebstoffe einen erheblichen Teil zur Schadensbildung bei, z.B. durch

- Schlamm in Wohnhäusern, Werkstätten, industriell genutzten Räumlichkeiten und Fahrzeugen
- Sedimentablagerungen auf Straßen, Brücken und Eisenbahnstrecken
- Ablagerungen in der Kanalisation
- Ernteausfälle oder Ertragsseinbußen in der Landwirtschaft
- Verschlammung und Versiegelung des Bodens durch Sedimentation von Schwebstoffen

PEGELINFO

Wasserstand [cm]

Wassertemperatur [°C]

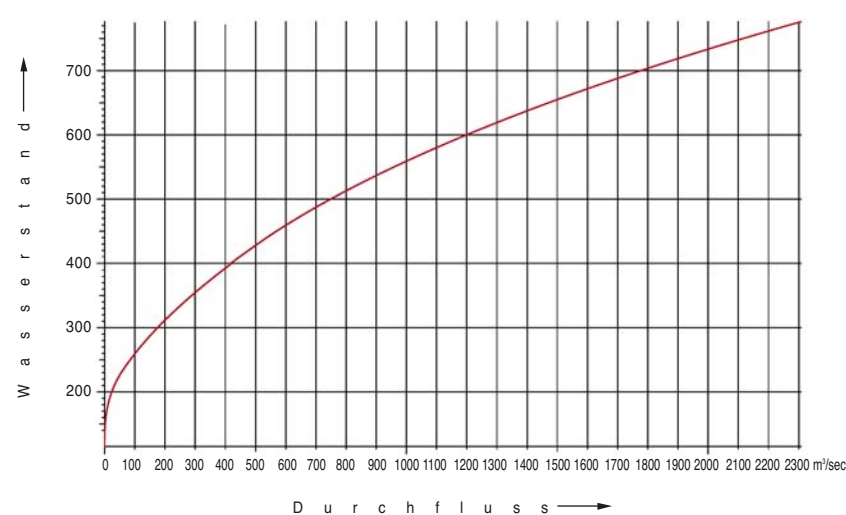
Lufttemperatur [°C]

Schwebstoffgehalt [mg/l]

Wasserstand vom Display ablesen und auf die senkrechte Skala der untenstehenden Schlüsselkurve übertragen.
Von dieser Stelle nach rechts bis zur roten Kurve gleiten. Senkrecht unter dem Schnittpunkt die Abflussmenge auf der waagrechten Skala ablesen.

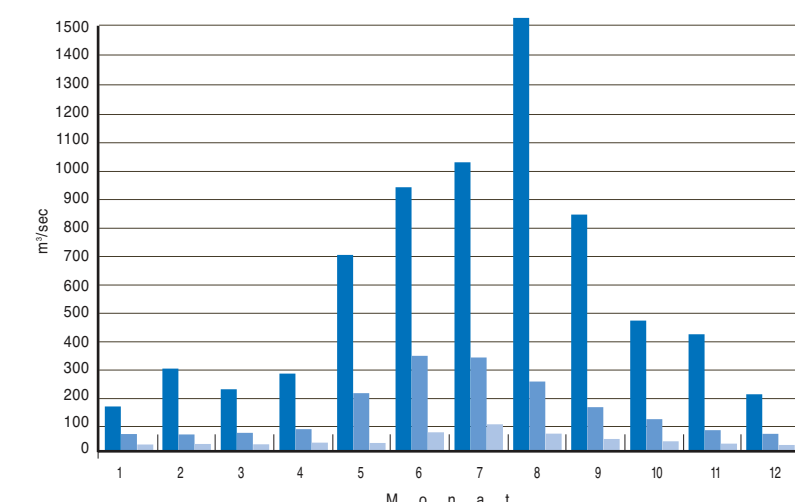
Beispiel: Wasserstand 350 cm entspricht Abfluss 300 m³/s.

SCHLÜSSELKURVE PEGEL INNSBRUCK/INN



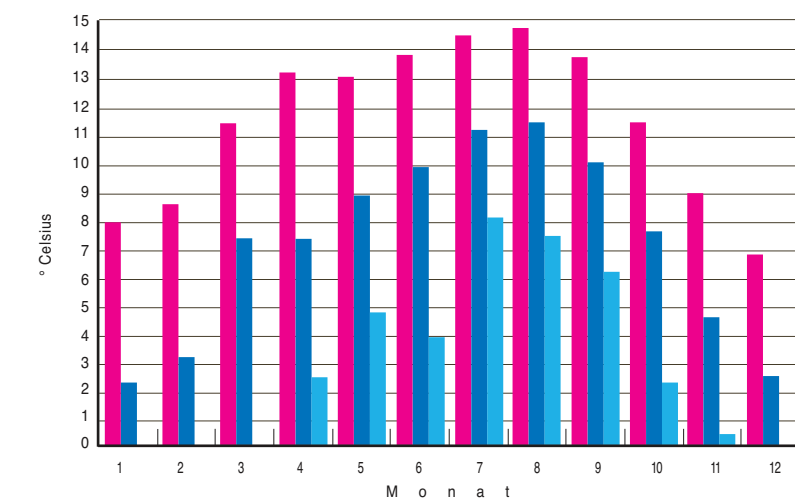
Anhand der Schlüsselkurve eines Pegels ist man in der Lage, den gemessenen Wasserstand [cm] in Durchfluss [m³/sec] umzusetzen.

DIE ABFLUSSCHARAKTERISTIK



Niedrigste, mittlere und höchste Wasserführung des Inn im Beobachtungszeitraum von 1971 bis 2005

INNTEMPERATUR IM JAHRESLAUF



Niedrigste, mittlere und höchste Wassertemperaturen des Inn im Beobachtungszeitraum von 1971 bis 2005

Für Fragen und Anregungen wenden Sie sich bitte an den Hydrographischen Dienst Tirol, Tel. 0512/508-4251



Konzeption: Dr. W. Gattermayr, Dr. J. Stock
Abt. Wasserwirtschaft, beim Amt der Tiroler Landesregierung
Gestaltung: Grafik Dapra, Linz
Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, Dr. J. Stock, Ing. J. Piller, K. Dapra, F. Birkenlekt, ÖAW, TIWAG, Map. A. Prock, Tirs
Finanziert aus Mitteln des DMFLFVW, und des Landes Tirol
Stand: Dezember 2009

Die Kraft des Wassers

DER INN UND DIE E-WIRTSCHAFT

Der Inn überwindet von seinem Ursprung am Läggh dal Lunghin (2.484 m) bis Innsbruck (570 m) einen Höhenunterschied von 1.914 m, was ein beträchtliches Wasserkraftpotential darstellt. Die Elektrizitätswirtschaft hat diese schlummernde Kraft des Wassers erkannt und mit dem Bau von Kraftwerken am Inn und in seinem Einzugsgebiet reagiert.



Das 1998 errichtete Inn-Kraftwerk Langkampfen der TIWAG zählt mit einer Leistung von 32.000 kW zu den bedeutendsten Laufkraftwerken am Tiroler Inn

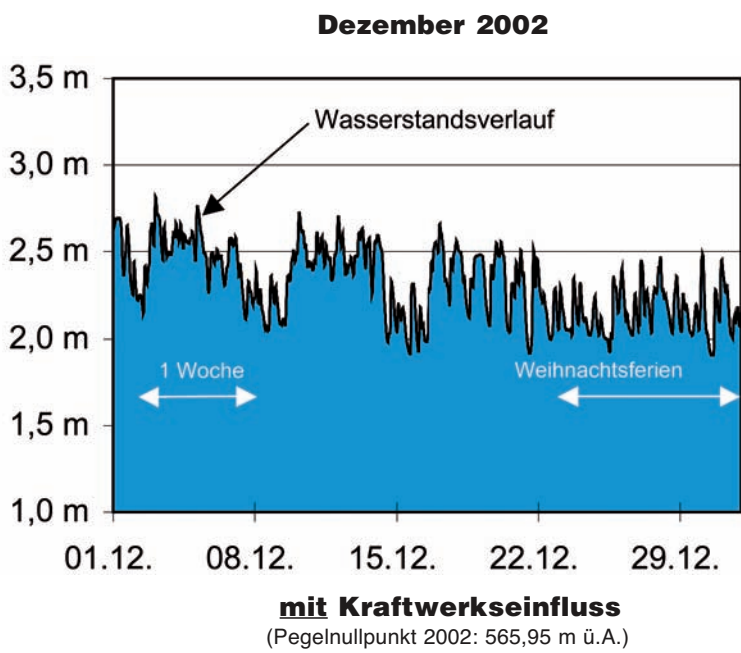
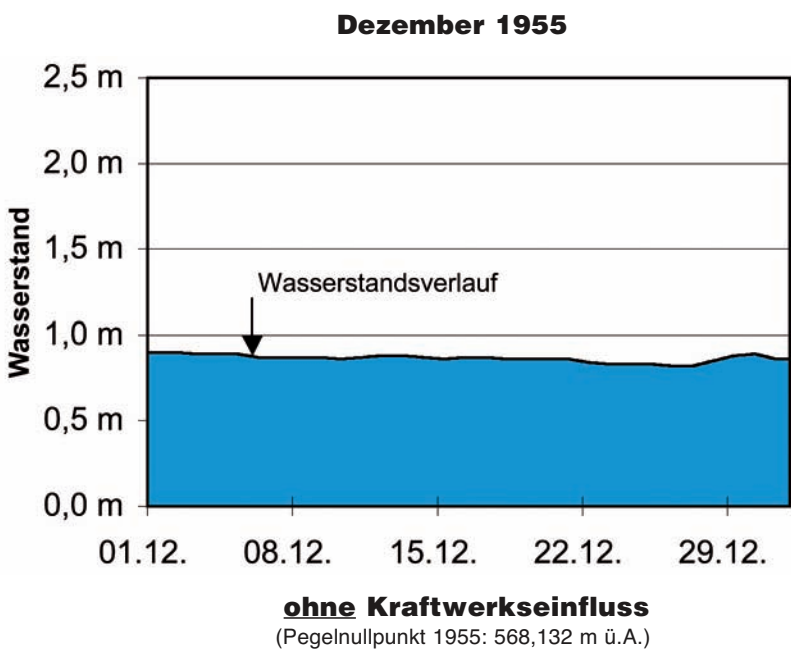
KRAFTWERKE IM FLUSSABSCHNITT INN-URSPRUNG BIS INNSBRUCK

Kraftwerk	seit	Triebwasser	Leistung	KW-Typ	Speichervolumen
S-chanf-Pradella mit Nebenstufe Ova Spin	1970	72 m³/s	280.000 kW	Speicher	6,2 Mio. m³
Pradella-Martina	1970	29 m³/s	50.000 kW	Speicher	164 Mio. m³
	1994	93 m³/s	74.000 kW	Speicher	0,24 Mio. m³
Kaunertalkraftwerk	1965	54 m³/s	392.000 kW	Speicher	138 Mio. m³
Prutz-Imst	1956	81 m³/s	89.000 kW	Ausleitung	0,8 Mio. m³
Rosanna	1985	1,4 m³/s	1.800 kW	Speicher	0,3 Mio. m³
Nebenstufe Kartell	2005	1,8 m³/s	8.000 kW	Speicher	7,8 Mio. m³
Sellrain-Silz	1981	48 m³/s	791.000 kW	Speicher	63 Mio. m³

KRAFTWERKE IM FLUSSABSCHNITT INNSBRUCK BIS ERL

Kraftwerk	seit	Triebwasser	Leistung	KW-Typ	Speichervolumen
KW Obere Sill	1903	15 m³/s	16.900 kW	Lauf	-
KW Untere Sill	1966	32,4 m³/s	29.100 kW	Speicher	33.000 m³
KW Fulpmes	1983	15 m³/s	15.400 kW	Lauf	-
Achenseekraftwerk	1927	29 m³/s	79.000 kW	Speicher	80,6 Mio. m³
Gruppe Zemm-Ziller	1948	65 + 50 + 92 m³/s	936.000 kW	Speicher	222 Mio. m³
Bösdornau	1939	14,9 m³/s	25.300 kW	Lauf	-
Gerloskraftwerke	1945	25,7 + 14,3 m³/s	90.000 kW	Speicher	51 Mio. m³
Kirchbichl	1941	285 m³/s	23.100 kW	Ausleitung	-
Langkampfen	1998	425 m³/s	32.000 kW	Lauf	-
Ebbs-Oberaudorf	1992	580 m³/s	59.000 kW	Lauf	-
Nußdorf	1982	550 m³/s	47.900 kW	Lauf	-

DER WASSERSTAND AM INN IN INNSBRUCK - EINST UND JETZT



DER INN - EIN GEZÄHMTER WILDBACH?

Die Verbauung der Bäche und Flüsse ist keine Erfindung der Neuzeit. Seit eh und je haben die Menschen gegen die Gefahren durch Hochwasser angekämpft und die Bäche in ihre Bette gezwungen oder sie nach einem Ausbruch dorthin zurückzuführen versucht.

Um 1280 urkundlich erwähnte Uferschutzbauten am Sellrainer Talbach, Melach, zum Schutz der Felder und Wiesen um das Dorf Kematen

1339 sollte die Stadt Innsbruck die Sill von der Neurauf bis zur Mündung in den Inn „führen, verschlagen und verwerken“, d.h. durch Uferschutzbauten ein „Rinnal geben“.

1418 und 1474 Hinweise über die Technik des Archenbaues am Inn in den Gemeinden Flauring und Polling sowie Silz und Mötzt

1430 Beurkundung des Archenbaues zwischen Weer und Terfens

1639 entstammt eine amtliche Übersicht betreffend die Archen am ganzen Inn von Finstermünz bis Erl.

1746 wurde Ingenieurleutnant Anton Rangger zum ersten Archeninspektor in Tirol ernannt, der eine Amtsinstruktion „zur besseren Einrichtung des Archengepeues an denen Flüssen und sonderbar den Yhnstrom“ erstellt hat.

1750 – 1815 Ausführung der Archenbauten am Inn, wie sie von Rangger vorgeschlagen wurden. Dadurch wurde z.B. im Bereich der Gemeinde Weer im Unterinntal die Fläche der Wiesen und Äcker in der Innau um das Zweieinhalbfache, nämlich von 52.000 auf 135.000 Klafter vergrößert.

1817 – 1819 Entsumpfung der Niedergründe bei Inzing im Oberinntal

1815 – 1830 wurde das Flussbett des Inn, das mit seinen Schotterbänken auf lange Strecken 200 – 300 m breit gewesen war, auf 60 – 80 m verengt.

Um 1830 waren noch erhebliche Moore entlang des Inn besonders bei Jenbach und Münster, zwischen Radfeld und Wörgl, Kufstein und Erl.

Um 1880 Ausführung neuer Archenbauten (Querarchen) am Inn zwischen Telfs und Zirl, sowie Fritzens-Terfens-Wattens und Weer

1903 beschließt der Landtag eine neue allgemeine Regulierung des Inn nach einem einheitlichen Plane.

1909 legt OBR. Ing. Dr. Krapf ein generelles Innregulierungsprojekt vor, welches

1911 vom k.u.k. Ackerbauministerium und vom k.u.k. Ministerium für öffentliche Arbeiten genehmigt wurde und für die folgenden Jahrzehnte richtungsweisend war.

1913 Schaffung der Innbauleitung

nach 1920 Hauptgewicht der Regulierungstätigkeit zwischen Kundler Ache-Mündung und Wörgl, Rotholz und Brixlegg, Jenbach und Schwaz, Hall und Ampass sowie im Raume der Landeshauptstadt Innsbruck

1920 – 1941 Herstellung der Buhnensysteme und Leitwerke in der Flussstrecke zwischen Rietz und Stams (teilweise zur Sicherung der Arlbergbahn), im Bereich Imst/Imsterberg, Mils/Schönwies, Zams, Prutz, Ried (Rieder Inndurchstich), Tösens, Serfaus und Pfunds

1938-1941 errichtet die TIWAG das Kraftwerk Kirchbichl. Der Oberwasserkanal bedeutet den Durchstich der Kirchbichler Innschleife.

1968 – 1987 Im Rahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes erfolgte die Innregulierung in Kufstein sowie die Innregulierung in Innsbruck (3. Bauabschnitt), koordiniert mit dem Bau der Inntal-Autobahn zwischen Innsbruck – Zirl.

1987 – 1989 Innregulierung Innsbruck, 2. Bauabschnitt

1992 – 1993 Für den Inn-Hochwasserschutz Innsbruck wurde entlang des Herzog-Otto-Ufers (Fl.km 297,293 bis 297,677) die bestehende Ufermauer durch eine Hochwasserschutzmauer ersetzt zwecks schadloser Abfuhr des 100jährigen Hochwassers.

1992 Fertigstellung des Kraftwerkes Oberaudorf-Ebbs. Der Stauraum reicht von Fl.km 211,345 (Wehrstelle) bis Fl.km 221,2 km (Stauwurzel im Bereich der Weißbache – Mündung im Stadtbereich von Kufstein).

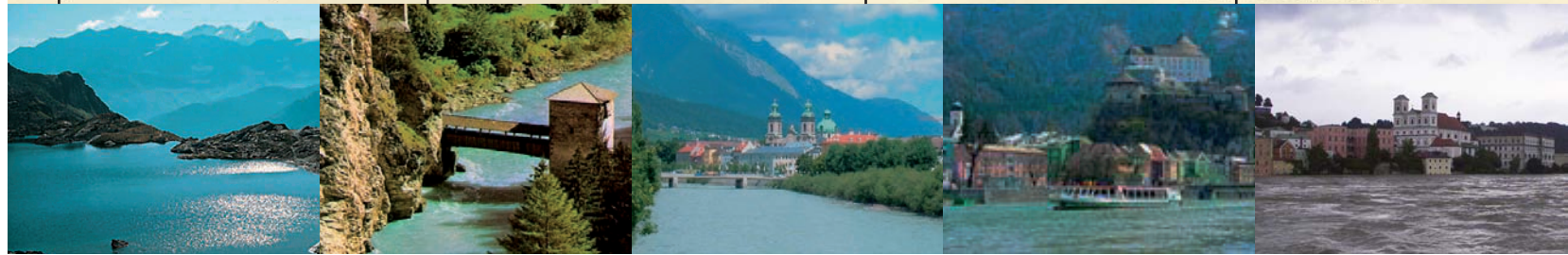
1995 Baubeginn der Inn-Kraftwerksstufe Langkampfen durch die TIWAG (Tiroler Wasserkraftwerke AG). Der Flusssstau reicht von Fl.km 223,465 (Wehrstelle im Bereich der sog. Klöttinger Platte) bis zum bestehenden Innkraftwerk Kirchbichl bzw. in Richtung Innschleife (Fl.km 232,040).

1996 Verbesserung des Hochwasserschutzes in Innsbruck durch Errichtung eines Hochwasserschutzdammes entlang des Rennweges ab Herzog-Otto-Ufer. Der Englische Garten bleibt als Retentionsfläche erhalten.

2000 Verbesserung des Inn-Hochwasserschutzes Innsbruck, rechtes Ufer zwischen Grenobler Brücke und Sillmündung.

Der Inn und sein Einzugsgebiet

W A S S E R U N D L A N D



Lägħ dal Lunghin

Finstermünz

Innsbruck

Kufstein

Passau

EIN FLUSS - DREI SPRACHEN

Am Flusslauf des Inn werden drei Sprachen gesprochen: „**Italienisch**“ in den Ursprungsdörfern am Malojapass, die zum Bergell, einem italienisch sprechenden Kanton der Schweiz gehören. „**Rumantsch grischun**“ ist das Rätoromanisch der Engadiner, die 4. Landessprache der Schweiz. Es reicht von den Dörfern am Silser See bis vor Finstermünz. „**Deutsch-sprachig**“ ist die Bevölkerung im gesamten Mittel- und Unterlauf des Inn, in Tirol, Bayern und Oberösterreich. Vielfach wechseln hier die Dialekte und Wortfärbungen.

ZUR GLETSCHERWELT

Das Einzugsgebiet des Inn ist reich an Gletschern. Die Gletscher stellen hochgelegene Wasserreserven dar, die im Sommer die Bäche und Achen mit Schmelzwasser versorgen und dadurch in sommerlichen Trockenzeiten den Eindruck von Wasserreichtum vermitteln. Auch die Wasserführung des Inn profitiert davon und nicht zuletzt die Donau. Gletscher, auch als „das ewige Eis“ bezeichnet, haben eine Dynamik. Sie sind laufenden Veränderungen unterworfen, die vom vorherrschenden Klima abhängen. Der letzte Gletscherhochstand ging um das Jahr 1850 zu Ende. Seither schmelzen die Gletscher mit kurzen Unterbrechungen kontinuierlich zurück.



Die Wildspitze (3.770 m) ist die höchste Erhebung im Tiroler Einzugsgebiet des Inn.



Gletscherprozessionen (hier Mittelbergferner/Pitztal um 1870)) und Furbitten sollten vor Ausbrüchen von rückgestautem Gletscherwasser schützen.

DIE GLETSCHER IM EINZUGSGEBIET DES INN

(Quellen: Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck; Institut für Geographie, Universität Zürich, 2006)

Einzugsgebiet des Inn vom Ursprung	[km²]	Gletscher		
		Anzahl	Fläche [km²]	
bis zur Grenze Graubünden/Tirol	1.943	170	53	
bis Innsbruck	5.792	498	244	
bis Kufstein	9.503	666	318	
bis Passau (Mündung in die Donau)	26.130	823	395	

DER FLUSSNAME IM WANDEL

AINOS (gr.) in der römischen Kaiserzeit
AENUS (lat.) vom 1. bis 5 Jh. n.Chr.
ENUS im mittelalterlichen Latein
OENUS in der Humanistenzeit
IN seit dem 8. und 9. Jh. für die Flachlandstrecke des Flusses
IN, YN, IHN, YHN bis ins 17. Jh. auch im Tiroler Gebiet gebräuchlich
INN, YNN vereinzelt ab dem 16. Jh., jedoch ab dem 18. Jh. allgemein übliche Schreibweise

In früherer Zeit wurde der Name „IN“ mit dem sächlichen Artikel „daz IN“ z.B. im Nibelungenlied (12. und 13. Jh.) und bis in das 15. Jh. herauf verbunden. „der INN“ ab dem 16. Jh. mit männl. Artikel, meist in Zusammensetzung mit „Strom“ üblich, ENGADIN von den Rätoromanen seit jeher für die oberste Teilstrecke des ENUS bezeichnet.



Ein Fluß kann auch viel über die Entstehung der Tallandschaft erzählen: Auf diesem Luftbild erkennt man, wie die Sill den Inn auf die nördliche Talseite gegen die Nordkette hin abdrängt.

DER FLUSSLAUF

Hoch über dem Malojapass, in den Oberhalbsteiner Bergen, liegt am Piz Lunghin ein Karssee namens Lägħ dal Lunghin. In diesem Kar laufen die namenlosen Wasser aus vielen kleinen Rinnsalen zusammen, ehe sie sich in 2.484 m Seehöhe – zum Inn vereint – in Sturzbächen hinab ins Bergell und Oberengadin ergießen. Eine Quelle des Inn sucht man daher vergebens.

Zwischen Martinsbruck und Altfinstermünz bildet der Inn die Grenze zwischen Graubünden (Schweiz) und Tirol (Österreich). Sodann folgen 193 km Flusstrecke, die zur Gänze auf Tiroler Boden liegt. Erst unterhalb von Kufstein bildet der Inn wieder die nasse Grenze zwischen Bayern und Tirol, die sich bis zum ehem. Zollamt Schwaigen in der Gemeinde Erl hinunterzieht.

Nach einer Fließstrecke von 517 km erreicht der Inn die Stadt Passau, wo er bei Flusskilometer 0,0 in die Donau mündet.

Im Oberlauf entwässert der Inn 254 km² italienisches und 1.689 km² schweizerisches Gebiet. Bis an die Grenze bei Kufstein entwässert der Inn rund 7.880 km² Tiroler Boden. Das Gesamteinzugsgebiet des Inn bis Passau ist 26.130 km² groß.

ZUR GEOLOGIE

Auf seinem fast 300 km langen Weg vom Ursprung am Maloja-Pass (Schweiz) bis unterhalb von Kufstein, wo der Inn aus den Alpen in die Bayerische Hochebene überwechselt, berührt der Inn folgende geologische Einheiten: Das Oberengadin bis in die Gegend von S-chanf liegt zwischen den **Kristallingebieten** des Piz Lagrev – Piz Julier im Norden und der Bernina-Languard Gruppe im Süden. Es folgen im Nord-Westen die **Silvretta-Masse**, im Süd-Osten die Engadiner **Dolomiten** mit ihrem **Kristallinsockel**. Bei Ardez (Unterengadin) tritt der Inn in das **Engadiner Fenster** mit seinen **Bündner Schiefern** ein, das er bei Prutz im obersten Tiroler Oberinntal - im sog. Oberg'richt - verlässt. Nach einer schmalen Zone von **Silvretta-Kristallin** mit eingeschuppten kalkalpinen Gesteinen durchbricht er von Fließ bis Landeck den **Landecker Quarzphyllit**. Ab Landeck verläuft das Inntal als großes Alpenlängstal zwischen den **Nordtiroler Kalkalpen** im Norden und den **Zentralalpen** im Süden. Örtlich treten Kalkalpengesteine auch auf die südliche Talseite über. Südlich des Inntales liegen folgende geologische Einheiten: **Landecker Quarzphyllit**, **Ötztal-kristallin**, **Innsbrucker Quarzphyllit** und **Grauwackenzonen**. Nördlich von Wörgl durchbricht der Inn die **Nordtiroler Kalkalpen** und erreicht bei Erl an der bayerisch-tirolischen Grenze das Alpenvorland. In gewissem Sinne bilden das **Unterinntaler Tertiär** und die **Quartärablagerungen** eigene geologische Einheiten.



Die vielen unterschiedlichen Gesteine im Inn zeugen von den abwechslungsreichen geologischen Verhältnissen des Einzugsgebietes.



Konzeption: Dr. W. Gattermayr, Dr. J. Steck
Abt. Wasserwirtschaft, beim Amt der Tiroler Landesregierung;
Gestaltung: Grafik Design, Linz;
Fotografie: Abteilung Wasserwirtschaft, Dr. J. Steck, Ing. J. Pfister,
K. Dapf, P. Binnerfeld, GNV TFWAG, Map A. Prock, Tiro;
Finanziert aus Mitteln des BMFL/W, und des Landes Tirol
Stand: Dezember 2008

Wasserstraße Inn

TRANSITVERKEHR OHNE LÄRM UND STAUB

Die Flüsse und Ströme Europas haben als wichtige Verkehrsadern eine lange Tradition, die auch schon Kaiser Karl der Große (793) zu nutzen trachtete. Während mittlerweile Schienen- und Straßenverbindungen teilweise an ihrer Kapazitätsgrenze angelangt sind, stellen die Binnenschiffahrtswege eine leistungsfähige, umweltschonende und vor allem noch ausbaufähige Variante dar. Mit 1 PS-Leistung lassen sich auf der Straße 150 kg, auf der Schiene 500 kg und auf dem Wasser nicht weniger als 4000 kg befördern. (Auszug: Franz Pisecky „Die Donau im gesamteuropäischen Wasserstraßensystem“)



Bis zu 30 Fischarten tummelten sich in früheren Zeiten im Inn.

PLÄTTEN, FLÖSSE, SCHIFFSZÜGE

Die „Naufahrt“ (Fahrt stromabwärts) wurde meist in einzelnen flachen, schnell gebauten Plätten unternommen, die man dann in Wien oder Pressburg um den Holzpreis verkaufen konnte. In verschiedenen Orten, etwa in Hall und Rosenheim, wurden solche Plätten gezimmert. Große Plätten konnten bis zu 35 m lang und 11 m breit sein. Flöße konnten den Inn noch bis Telfs, höchstens bis Mötz befahren.

Für den Transport wurden ganze Schiffszüge zusammengesetzt. Das Hauptschiff war die so genannte „Hohenau“, das zweite Schiff die „Nebenbei“, das dritte der „Schwemmer“. An diesen Schiffen waren mittels Seilen andere kleinere befestigt. Zwischen 30 und 40 Pferde zogen einen solchen Zug. Sie gingen im Niedrigwasser oder auf dem so genannten Treidlpfad am Ufer. Es gab noch mehrere kleinere Boote, etwa die Kuchelzille zum Kochen, die Seilzille und die Rossplätten.

GÜTER UND WEGE

Für Tirol war gerade der Transport von Silber und Kupfer von Schwaz zu den Verarbeitungsstätten nach Jenbach und Brixlegg wichtig. Ging es flussabwärts durch das fließende Wasser verhältnismäßig schnell, so war der Transport flussaufwärts sehr mühsam, langwierig und äußerst gefährlich. Vor allem Waren aus Nord- und Südtirol sowie aus Italien wurden flussabwärts in Richtung Passau befördert: Salz aus Hall, Holz, Wein, Südfrüchte, Baustoffe (etwa Zement und Steine), Glaswaren, Metalle (Silber und Kupfer etc.). Von dort konnten sie entweder weiter donauaufwärts nach Mitteleuropa und auf Straßen weiter nach Nordeuropa bzw. donauabwärts in Richtung Wien und weiter nach Ungarn transportiert werden. Venedig war über Jahrhunderte jener Hafen, über den Waren aus Indien und China gelangten: Seide und andere kostbare Stoffe, Edelsteine und Gewürze. Man darf jedoch auch den Transport von Menschen nicht vergessen. Gerade für das Militär war der Inn ein bedeutender und sicherer Nachschubweg.

Innaufwärts wurde Getreide aus Ungarn, Böhmen, Niederösterreich und Bayern, sowie Honig, Wachs, Pelze, Rosinen und vor allem Fleisch und Fett befördert. Hauptprodukt war aber Getreide. In Kriegszeiten wurde auch manchmal reiche Beute innaufwärts befördert, darunter Waffen, Kaffee und Türkenfahnen. Fleisch und Fett (für die Grubenbeleuchtung) war vor allem für den Schwazer Bergbau wichtig.

DIE SCHIFFSLEUT - EINE GEFÜRCHTETE ZUNFT

Die Arbeit der Schiffsleute war hart und sehr oft auch lebensgefährlich. Die Schiffsleute waren ein eigenwilliges Volk, verwegen und wild. Sie kannten den Fluss mit all seinen Gefahren und Schönheiten.

An Land waren die Männer wegen ihrer Rauheit gefürchtet. Noch im 19. Jahrhundert ging der Spruch: „Mütter, sperrts die Töchter ein, die Schiffsleute kommen“.

Schwimmen durften „die Schiffsleute“ nicht können. Sie sollten ja bei Gefahr ihr Schiff nicht verlassen. Es herrschte aber auch der Aberglaube, dass alles, was in den Fluss fiel, dem Flussgott gehörte, der über das Schicksal der Menschen entschied. Konnte jemand schwimmen und dem Flussgott so entrinnen, war der Fluss erzürnt und brachte Unglück über die Schiffszüge. Niemand durfte einem ins Wasser Gefallenen helfen.

Bis ins 19. Jahrhundert saßen in allen Innstädten die alten Schiffsmeisterfamilien, die meist reich und hoch angesehen waren. Dazu gehörten etwa die Riedl, die Buchauer von Wasserburg, die Archinger in Hall und die Greiderer in Rosenheim. Die Schiffsleute, die ja sehr gefährlich lebten, hatten ihre eigenen Schutzheiligen. Wenn man heute Innorte und ihre Kirchen besucht, stößt man immer wieder auf den Hl. Nikolaus und den Hl. Johannes v. Nepomuk.



Bau einer Innplätte um 1880



Zementtransport mit einer Innplätte am Ende des 19. Jahrhunderts



Der Inn bei Innsbruck in einer Karte von 1822

EIN RÜCKBLICK

Ab 1307 gab es den sogenannten Triftrechen – eine Absperrung aus Baumstämmen – der das Treibholz auffing, das zum Beheizen der großen Sudpfannen notwendig war.

Mitte 1307 wurde das Sudhaus der Saline in Hall vom Eingang ins Halltal an das Flussufer verlegt.

Im Jahre 1402 wurden nach den Aufzeichnungen der Mautbücher in Passau u.a. große Mengen Wein aus Südtirol und Trient auf dem Inn ab Hall flussabwärts transportiert. Flussaufwärts wurde zur Versorgung der steigenden Bevölkerungszahl in Tirol vor allem Getreide, Schlachtvieh und Schmalz befördert.

1452 hat die erlassene „Landesordnung“ die Bedeutung der Stadt Hall als Kopfstation der Großschiffahrt durch die Verleihung des „Stapelrechtes“ für Getreide bestätigt.

14.-16. Jh. Die Inn-Schiffahrt erlebt ihren Höhepunkt. 1532 sammelte Kaiser Karl V. ein Heer gegen die Türken, wozu in Hall 20.000 Italiener und Spanier auf 45 Schiffen nach Wien verschifft wurden.

1542 nahmen päpstliche Hilfstruppen den selben Weg und auch

im Sommer 1543 fuhren 3.000 italienische Söldner den Inn abwärts.

Im September 1594 fuhren abermals 4.000 Mann und im Juli, August des folgenden Jahres gar über 12.000 Mann Fußvolk und fast 3.000 Reiter päpstlicher Truppen von Hall aus den Inn und die Donau abwärts.

1651 wurde der Tiroler Kanzler Wilhelm Biener als Gefangener von Hall auf einem Boot bis Rattenberg befördert, wo gegen ihn der Prozess stattfand und das Urteil auf Tod durch das Schwert lautete.

1765 verstarb in Innsbruck Kaiser Franz I., Stephan von Lothringen, der Gatte von Maria Theresia. In Hall wurde sein Leichnam auf ein Schiff verladen und inn- und weiter donauabwärts nach Wien gebracht. Maria Theresia folgte mit ihrem Hofstaat in 19 Schiffen.

1852 kamen noch bayerische Schiffsmeister mit über 20 Getreidezügen nach Hall.

1854 fuhr der erste Raddampfer von Passau bis Braunau. In zwei Tagesfahrten war die Endstation der Dampfschiffahrt, Rosenheim, erreicht. Doch Nebel und wechselnder Wasserstand machten der Dampfschiffahrt schon nach wenigen Jahren ein Ende.

1871 wurden im Durchzugsverkehr von Tirol nach Oberösterreich in Rosenheim 634 Schiffe registriert, die große Mengen Papier, Sägewaren, Steine, Kalk, Gips, Käse und anderes transportierten.

Mitte 19. Jh. begann mit dem Eisenbahnbau durchs Inntal die Bedeutung der Innschiffahrt zu sinken. Davor hat sich der Inn-Schiffsverkehr über Jahrhunderte kaum geändert.

1921 fuhr ein Motorschiff von Passau bis Hall. Die Hoffnung auf ein Aufleben der Innschiffahrt war jedoch vergeblich.

1928 trieben noch 17.000 Festmeter Holz in Form mächtiger Flöße von Tirol nach Bayern.

1938 waren es nur mehr 6.800 Festmeter Holz, dann wurde die Flößerei auch hier eingestellt.

DIE INNSCHIFFFAHRT HEUTE

Anstelle der heutigen Brücken waren entlang des Inn etliche Überfuhren (Fähren) anzutreffen.

1980 stellte die letzte Tiroler Überfuhr in Wörgl den Dienst ein.

1998 wurde eine neue, traditionell gebaute Fähre aus Holz im Stauraum des Kraftwerkes Ebbs-Oberaudorf zwischen Kufstein und Kiefersfelden eingerichtet.

1998 Die Achenseeschiffahrt Ges.m.b.H. richtet im Stauraum des Kraftwerkes Ebbs-Oberaudorf von Kufstein über Kiefersfelden – Ebbs – Niederndorf und Oberaudorf eine Linienschiffahrt mit einem modernen Motorschiff ein.

1999 wurden Pläne gewälzt, eine Linienschiffahrt zwischen Innsbruck und Wattens als Gästattraktion einzurichten. Aus sicherheitstechnischen Bedenken (Inn bei Hochwasser) kam es jedoch zu keiner Realisierung.

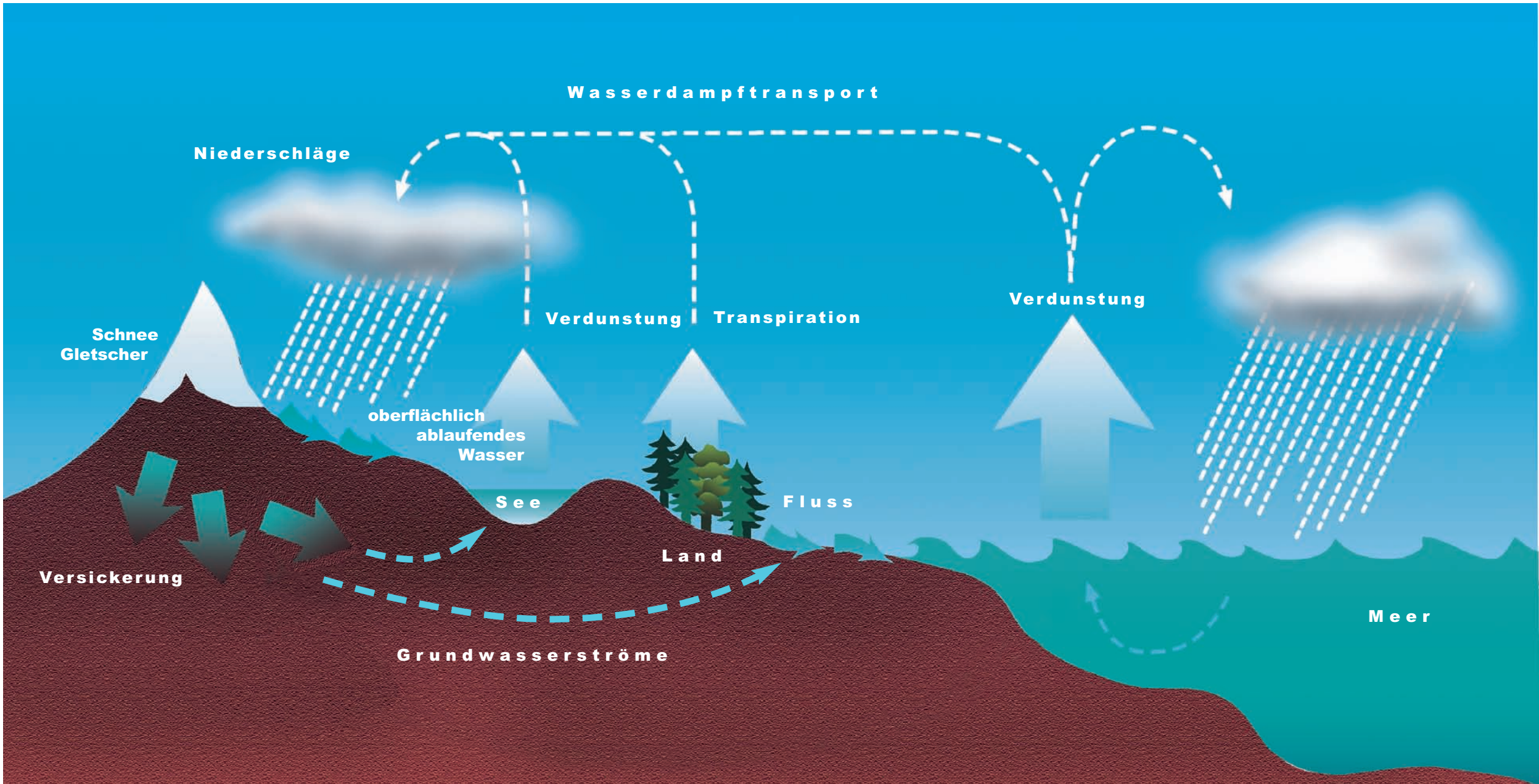
2002 Eine private Raftingfirma betreibt Floßfahrten mittels Hightech-Flößen am Inn zwischen Silz und Schwaz.



Konzeption: Dr. W. Gattermayr, Dr. J. Steck
Abt. Wasserwirtschaft, beim Amt der Tiroler Landesregierung;
Gestaltung: Grafik Design, Linz;
Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, Dr. J. Steck, Ing. J. Pfister;
K. Dapra, P. Birknerfeld, GAV, TWWAG, Mag. A. Prock, Tiro;
Finanziert aus Mitteln des BMLFUW, und des Landes Tirol
Stand: Dezember 2008

Der Kreislauf des Wassers

V O M E W I G E N A U F U N D A B



DER WASSERKREISLAUF

Verdunstung und **Kondensation** verwandeln Wasser in **Wasserdampf** und umgekehrt. Für diese Aggregatzustandsänderungen wird Energie in Form von Wärme zuerst verbraucht und hernach wieder freigesetzt. So können Regen und Schnee entstehen, die bei ausreichendem Nachschub Flüsse, Seen und Gletscher bilden.

Das in die Erdoberfläche eindringende Wasser erhöht die **Bodenfeuchte** und kommt in den Quellen wieder zum Vorschein, oder es bleibt im **Grundwasser** oft lange verborgen. Der Wasserdampf in der **Atmosphäre** (Lufthülle) kann durch den Wind über weite Strecken transportiert werden, so wie die Flüsse das Wasser quer durch ganze Kontinente dem Meer zurückbringen.

Dieser unaufhaltsame Transportvorgang wird von der **Sonnenstrahlung** angetrieben und in seiner Ganzheit als Wasserkreislauf bezeichnet. Für den Menschen ist Wasser in jeder Form bedeutsam. Es ist ein unverzichtbarer Bestandteil des Lebens, der dieses aber auch bedrohen kann.

Daher beobachtet die Menschheit seit Jahrtausenden das **Wasservorkommen** in seinen verschiedenen Erscheinungsformen. Die Wasserstandsmessung erfolgt hauptsächlich mit einem Pegel.

Niederschlagsmesser und Pegelanlagen erfassen jene **Wasserhaushaltsgrößen**, die sehr raschen Veränderungen unterliegen können. Die Beschreibung des Wasserkreislaufes erfordert aber auch die Messung von Quell- und Grundwasservorkommen, sowie die Beobachtung von Verdunstung und Bodenfeuchte. Auch für die Gletscherwelt steht ein eigenes Messnetz zur Verfügung.



Messstelle für Schüttung, Wassertemperatur und elektrische Leitfähigkeit an einer Quelle

DIE MITTLERE VERWEILDAUER DES WASSERS

in der Atmosphäre:	8 - 10 Tage
in Pflanzen:	7 Tage
in Seen:	Tage bis Jahre
Grundwasser:	bis zu Zehntausenden von Jahren
Eis/Gletscher:	10 Jahre bis zu Zehntausenden von Jahren
Ozeane:	mehr als 4000 Jahre

KLEINE GESCHICHTE DER HYDROGRAPHIE

3000 v. Chr. (und davor): dienten gewässerkundliche Beobachtungen als Grundlage für Wasserbauten vom Vorderen Orient bis China.

2800 v. Chr.: Erste Pegelmessungen des Nils mit dem sog. Nilometer.

rd. 5. Jh. v. Chr.: Erste Überlegungen über den Zusammenhang von Niederschlag und Abfluss durch die Griechen.

1. Jh. v. Chr.: Entwicklung der Durchflussbestimmung in Aquädukten durch die Römer.

1017 n. Chr.: Erstes Lehrbuch über die Nutzung der unterirdischen Gewässer im Iran.

um 1500: Leonardo da Vinci erkannte die Zusammenhänge des Wasserkreislaufes sowie die Grundgesetze der Wasserbewegung.

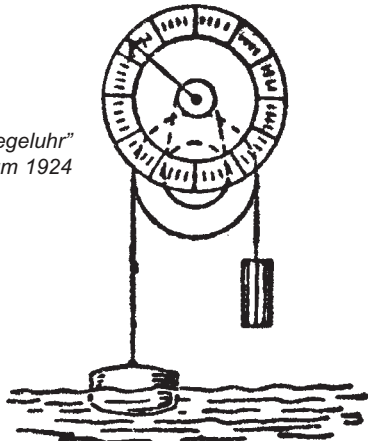
1715: Erste Wasserstandsaufzeichnungen, Rußland.

1790: Konstruktion des 1. hydrometrischen "Flügels" zur Ermittlung der Fließgeschwindigkeit.

ab 1850: Einrichtung von staatlichen hydrographischen Dienststellen z. B.:

1893/94: das "Hydrographische Zentralbüro" im österreichischen Teil der Monarchie und damit der Hydrographische Dienst in Österreich

Sogenannte "Pegeluhr"
Darstellung um 1924



DER HYDROGRAPHISCHE DIENST

Die Hydrographie erhebt und sammelt die Grundlagendaten für den Wasserkreislauf wie:

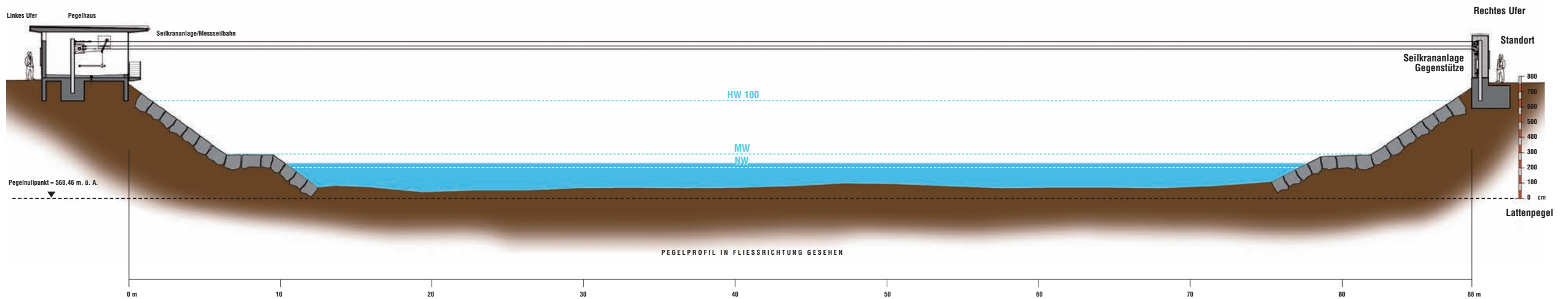
Niederschlag:	fest, flüssig; zeitliche, räumliche und mengenmäßige Verteilung
Verdunstung:	von freien Wasseroberflächen unter atmosphärischen Bedingungen
Wasserstand (und Durchfluss):	von Fließgewässern, Seen und vom Grundwasser
Eis im Hochgebirge:	Längenänderungen und Massenänderungen der Gletscher
Eis in den Flüssen:	Randeis, Grundeis, Treibeis
Feststoffe in den Gewässern:	Schwebstoff, Geschiebe

Diese Erhebungen liefern die Grundlagendaten für alle wasserwirtschaftlichen Planungen wie z.B. Hochwasserschutz, Kanalbemessung, Wasserstandsnachrichten (Hochwasser), Wasserkraftanlagen, Beschneiungsanlagen, Wasserversorgung, Wärmepumpen usw. Die Kenntnis des Wasserkreislaufes und des Wasserhaushaltes läßt aber auch Antworten zu auf Fragen in Zusammenhang mit Klimaänderungen oder Beeinflussungen des Wasserhaushalts durch den Menschen wie z.B.:

- **Ob und wie beeinflusst eine Klimaänderung das Abflussgeschehen?**
- **Wie stark schmelzen die Gletscher?**
- **Nimmt die Intensität der Niederschläge zu?**
- **Lässt der sinkende Grundwasserspiegel das Land verdursten?**
- **Hat die Luftverschmutzung Einfluss auf die Qualität des Quellwassers?**

Der Pegel Innsbruck/Inn

UNSER FÜHLER AN DER NATUR



PEGELGESCHICHTE SEIT 1776

An dieser Stelle stehen Sie vor dem Pegel Innsbruck/Inn, eine von rd. 1000 Messeinrichtungen des Hydrographischen Dienstes beim Amt der Tiroler Landesregierung. Hier werden Wasserstand (Durchfluss) des Inn, seine Wassertemperatur und die Trübe (Schwebstoffgehalt) des Wassers kontinuierlich gemessen.

1776 Erstmalige Erwähnung eines Pegels unter dem Holzflößungskanal an der Höttinger Innbrücke vor der so genannten „Fleischbank“. Ausführung: einfacher Lattenpegel aus rotlärchenem Holz. Pegelnullpunkt: niedrigster Winterwasserstand der damaligen Zeit.

1805 seither „tägliche Anzeichnungen des hiesigen Pegels, nebst Reduction der mittleren Höhen vom Wiener- und bayerischen Fußmaaß“

1870 Gründung des Pegels „Innsbruck/Inn“ am rechten Ufer ca. 30 m unterhalb der Höttinger Innbrücke (entspricht etwa dem heutigen Pegel bei der Ottoburg) Ausführung: einfacher Lattenpegel aus Eichenholz



Hochwassermarken 1871 an der Apotheke zur Universität Innsbruck

1898 Ergänzung des Pegels Innsbruck/Inn mit einem Schreibpegel im Bereich „Englischer Garten“, 1961 Auffassung des Schreibpegels

1961 Inbetriebnahme einer neu errichteten Pegelanlage (Schreibpegel und Lattenpegel) am rechten Innufer in Nähe der Ottoburg. Lagebeschreibung: Dieser neue Pegel („Innsbruck-Ottoburg“) liegt ca. 15 m flussab des 1870 errichteten Lattenpegels, das ist rd. 45 m unterhalb der Höttinger Innbrücke bzw. rd. 300 m oberhalb des bisherigen Schreibpegels „Englischer Garten“. Wasserstandsregistrierung mittels „Großem Killi-Schreiber“. Von außen sichtbar angebracht waren auch ein Barograph und Thermograph mit Hygrograph. Abflussmessungen: Von der Brücke aus mittels Stangenflügel.

1976 Neuerrichtung einer Pegelanlage am linken Innufer im Walther-Park (gegenüber dem Löwenhaus). Kontinuierliche Registrierung von Wasserstand und Wassertemperatur; die Durchflussmessungen erfolgen erstmals mittels elektrischer Seilkrananlage (100 kg-Mittelstück). Pegel und Seilwinde werden in einer „Biwak-Schachtel“ untergebracht, wie sie üblicherweise als alpine Notunterkunft im Gebirge eingesetzt wird. Der 1961 errichtete Pegel flussabwärts der Höttinger Innbrücke bleibt als Schaupegel bestehen.

1978 Inbetriebnahme der ersten Datenfernübertragung für Wasserstand

1982 Im Zusammenhang mit dem beginnenden Neubau der Höttinger Innbrücke (Nähe Ottoburg) im Oktober 1981 wurde die Wasserstandsregistrierung am Pegel bei der Ottoburg vorübergehend eingestellt.

1983 Inbetriebnahme des wiedererrichteten Pegels bei der Ottoburg nach Fertigstellung der neu gebauten Höttinger Innbrücke. Der Pegel dient vorrangig als Schaupegel, daher werden neben dem Wasserstand auch Temperatur, relative Feuchtigkeit und Luftdruck angezeigt.

1987 Erneuerung des Lattenpegels nach teilweiser Zerstörung durch das Hochwasser am 25. August 1987.

2003 Abriss der „Biwak-Schachtel“ und Neubau der Pegelanlage im Walther-Park (gegenüber Löwenhaus). Beginn der Schwebstoffmessungen am Pegel Innsbruck/Inn mittels registrierender Trübungssonde.

2005 Neuerrichtung dieser Pegelanlage an der Arthur-Haidl-Promenade aufgrund der Projektverwirklichung „Hungerburgbahn-Neu“. Der Trassenführung dieser neuen Bahn ist die rechtsufrige Stütze der Messseilbahn am Löwenhaus-Ufer im Weg; der neu errichtete flussabwärts gelegene rechtsufrige Brückenpfeiler behindert außerdem den freien Durchfluss ab höherer Mittelwasserführung.

2006 Fertigstellung dieser Pegelanlage mit Inbetriebnahme im Juni. Kontinuierlich erfasst werden Wasserstand, Wassertemperatur und Trübe der fließenden Welle. Die Messwerte werden vor Ort digital gespeichert und fernübertragen. Fallweise erfolgen Durchflussmessungen und Schwebstoffbeprobungen mit Hilfe der Messseilbahn. Der Pegel Innsbruck/Inn ist Teil des tirolweiten Hochwasserwarnsystems.

DIE MESSGERÄTE AM PEGEL

Der Lattenpegel ist das wichtigste Messgerät an einer Pegelstelle zur Ablesung des Wasserstandes. Seine Skala ist auf den Pegelnullpunkt (PNP) bezogen. Der Lattenpegel ist ortsfest und unverrückbar. Er dient auch zur Überprüfung des Schreibpegels.

Der Schreibpegel ermöglicht die kontinuierliche Aufzeichnung des Wasserstandes. Infolge des technischen Fortschrittes hat sich die automatisierte Erfassung des Wasserstandes laufend geändert. Die Entwicklung reicht vom Schwimmer- über Druckluftpegel, Druckdose und Ultraschallmessung bis zum RADAR-Pegel. Ultraschall- und RADAR-Verfahren erlauben eine berührungslose Wasserstandsmessung und sind weniger anfällig für Betriebsstörungen.

Der hydrometrische Flügel wurde erstmals anno 1790 erwähnt und ist in seinem Grundprinzip noch heute ein häufig eingesetztes Instrument zum Messen der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers. Der hydrometrische Flügel besteht aus einem „Flügelkörper“ in Verbindung mit einer leichtgängigen „Flügel-schaukel“, die vom fließenden Wasser in Rotation versetzt wird. Aus der Anzahl der Schaukelumdrehungen pro Zeitintervall kann die Fließgeschwindigkeit der Wasserwelle ermittelt werden. Da an einem Pegel meist nur der Wasserstand [cm] erfasst werden kann, für viele Fragen im Bereich der Wasserwirtschaft aber der Durchfluss [m³/s] interessiert, müssen neben dem Wasserstand auch die Fließgeschwindigkeit und die Gerinnegeometrie erhoben werden. Der hydrometrische Flügel kann je nach Wassertiefe und –geschwindigkeit mittels Messgestänge oder Messseilbahn eingesetzt werden.

Wasserthermometer dienen zur Messung der Wassertemperatur. Gleich wie die Luftthermometer sind auch sie „Quecksilberthermometer“ mit einer hochauflösenden Temperaturskala, die Ablesungen auf Zehntelgrad erlaubt. Wasserthermometer ragen mit ihrer Quecksilberkugel in das Schöpfgefäß. Das mit Wasser gefüllte Schöpfgefäß verhindert eine rasche Temperaturänderung bis zum Ablesen der Quecksilbersäule.

Wasserthermographen dienen der kontinuierlichen Aufzeichnung der Wassertemperatur. Ihre Funktionsfähigkeit wird fallweise mit einem Wasserthermometer überprüft. Standen früher registrierende Quecksilberthermometer mit Trommelschreiber im Einsatz, so werden heute elektrische Widerstandsthermometer in Verbindung mit digitalen Datenspeichern eingesetzt.

Messseilbahn: Mit Hilfe der Messseilbahn kann der hydrometrische Flügel oder ein Probenahmegerät für Schwebstoff an jede beliebige Station im Durchflussprofil befördert werden.

Messseilbahnen bestehen im Wesentlichen aus einer Seilwinde (mechanisch oder elektrisch) und einer sog. Laufkatze, die auf dem Tragseil zwischen zwei gegenüberliegenden Stützen verschoben werden kann. Messseilbahnen bewahren sich besonders an Gewässern, wo größere Tiefen oder höhere Strömungsgeschwindigkeiten auftreten, sodass eine Messung mittels Messgestänge von einer nahegelegenen Brücke aus nicht möglich ist. An kleineren Gewässern kann der hydrometrische Flügel häufig mittels handhabbarem Messgestänge eingesetzt werden.

Trübungssonde: Sie dient der kontinuierlichen Messung der Lichtschwächung infolge der im Wasser mitgeführten Schwebstoffe. Die aufgezeichneten Messwerte sind nur ein indirektes Maß für den Schwebstofftrieb im Flussquerschnitt.

Probenahmegerät: Zur Umrechnung der von der Trübungssonde gemessenen Werte in Schwebstoffgehalt werden nahe der Trübungssonde Flaschenproben entnommen, von denen die absetzbaren Stoffe (Sediment) mengenmäßig bestimmt und fallweise auch auf ihre Korngröße untersucht werden. Für Aussagen über den Schwebstoffgehalt des Wassers im gesamten Pegelprofil müssen aber auch Flaschenproben in mehreren Messlotrechten und verschiedenen Tiefen gezogen werden. Der abgebildete Sampler amerikanischer Bauart dient der Entnahme von Wasserproben an verschiedenen Stellen im Durchflussprofil mit Hilfe der Seilkrananlage.



Lattenpegel



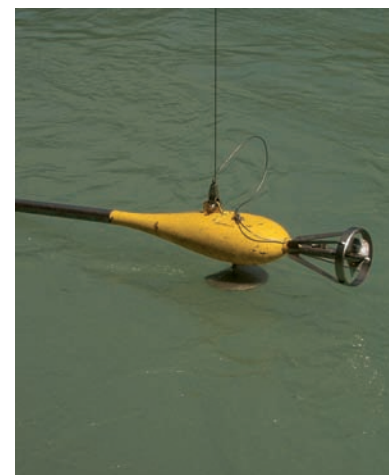
Schreibpegel



Schwebstoff-Sammler am Seilkran



Wasserthermometer



Hydrometrischer Flügel



Trübungssonde

DER HOCHWASSERMELDEDIENST

Pegelmessungen informieren über die Wasserstandsschwankungen an einer bestimmten Stelle des Gewässers. Der Verlauf und die Höhe der Pegelstände lassen u.a. auch eine drohende Hochwasserentwicklung erkennen.

Der Pegel Innsbruck/Inn ist Teil des landesweiten Hochwassermeldenetzes und eine Stützstelle für die Inn-Hochwasserprognose. Damit ist die frühzeitige Erkennung von Hochwasserentwicklungen gewährleistet. Die Wasserstandswerte werden regelmäßig auch über Internet (www.tirol.gv.at) verbreitet.

Wird an dieser Messstelle die Hochwassermeldemarke erreicht (~HQ1 → das entspricht einem Durchfluss, der einmal pro Jahr erreicht oder überschritten wird), setzt der Pegel selbsttätig eine Meldung ab an die zuständigen Stellen beim Amt der Tiroler Landesregierung. Eine HQ1-Wasserführung ist noch völlig ungefährlich. Am 23. August 2005 hat der Inn in Innsbruck ein 200jähriges Hochwasser (mehr als 1500 m³/s) abgeführt.

Die Hochwasserprognose wird mittels einer Modellrechnung erstellt, der eine dreistufige Modellkonzeption zu Grunde liegt.

Als Eingangsparameter können

- prognostizierte Niederschläge
- soeben gemessene Niederschläge und
- gemessene Wasserstände

für die Abschätzung der Abflussentwicklung herangezogen werden.